

FRP 斜材外套管の架設工法

1. 一般

(1) 工法の概要

斜張橋ケーブルの防食・防護は、橋梁の耐久性の確保にとって重要な課題である。

このため、従来より鋼管やステンレス管、アルミ管等の金属材料および高密度ポリエチレン管 (PE管)、プラスチックカバリング等の非金属材料が、ケーブルを腐食性環境から隔絶するための一次防食材料として用いられている。さらに、この管内部にはセメントグラウトや他の充填材を埋め、二次防食の役割を果たしている。

一方、ケーブルは斜張橋としての美観を左右する構成要素であるため、ケーブルの配置形状とともに外套管の質感や色彩が重要視されつつある。

このような背景から、現場製作ケーブルを対象として、FRP管 (Fiberglass Reinforced Plastics) を外套管に利用する工法を開発・実用化した。

本工法は、外観に優れる連続成形FRP管を5~12mに切断し、現場に搬入された単管を所定の長さに接合し架設するものである。この外套管内に斜材ケーブルを挿入し、緊張力導入後、管の内部にグラウトを行い斜材ケーブルを完成させる。

FRP管の接着継手構造および接合用治具、斜材用外套管の架設方法に特許を申請しているが、材料にはすべて市販品が用いられる。

(2) 特徴

FRP管は耐候性・耐久性に優れており、自由に着色できる。着色は母材に顔料を混入することによっても可能であるが、顔料自体が紫外線に対して安定でないため、表面にフッ素樹脂系塗装を施すのが実用的である。この塗装により20年以上に相当する紫外線を受けても光沢度を保持できることが促進試験により証明されている。また、表面のよごれを除去する水洗い程度で容易に再塗装もでき、色直しが可能である。

FRP管は鋼管と同様剛性が高く、ケーブル全体を組み立てて運搬・架設する工場製作ケーブルには一般に適さない。ただし、鋼管に比べて軽量であるため、外套管組立てのための総足場等がなくても、比較的簡素な設備で架設可能である。

FRP管自体は、コンクリートや鋼材と同程度の線膨張係数を有しており、断熱性も高いのでケーブルの温度変化に対しても十分追随できる。また、電力ケーブル用配管としてすでに20年以上経過した実例もあり、耐久性の面でも問題ないことがわかる。

2. 架設資材の構造

(1) FRP管の継手構造

現場での作業の容易さと接合部の強度および液密性を確保するため、FRP管の継手構造としては、管の端部をテーパ状に加工し、同様に加工したFRP製のニップルもしくはソケットに差し込むテーパ継手を採用した。

セメントグラウト等による大きな内圧を受ける場合には、ソケットを用いる外テーパ方式が構造的に優れている。

(2) FRP管の接合

テーパ継手の接合は接着剤によって行う。接着剤は基本的にFRP管の母材と同じ樹脂系接着剤が望ましい。実験の結果、テーパ継手に対しては、せん断強度の高い2液混合型のエポキシ系接着剤を用いることとした。

樹脂接着剤は常温下では、完全に硬化するまで約24時間必要である。写真-1に示すような加熱器により一定温度まで加熱し、その後冷却することで1

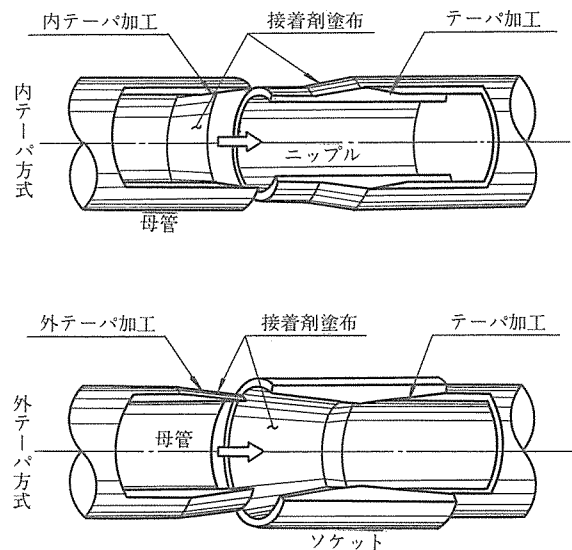


図-1 FRP管のテーパ継手

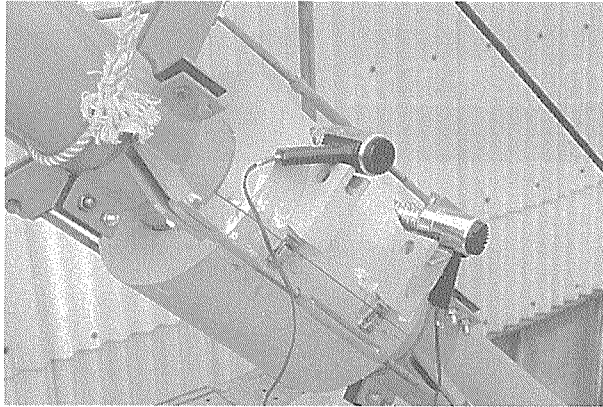


写真-1 接合部加熱器

箇所あたりの接合時間を大幅に短縮することが可能となった。なお、ソケットやニップルはその一方を工場にて母管に接合しておくといよい。

現場における接合作業には、管材の軸芯を保持するガイドと接合面に一定の押付け力を与える装置が必要である。

3. 施工方法

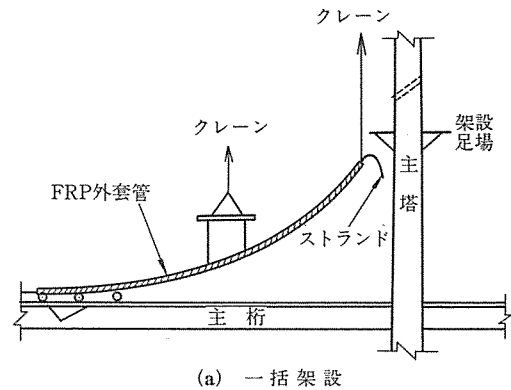
外套管の吊上げ方法としては、図-2に示すように一括架設方式と逐次架設方式がある。

一括架設方式は、地上もしくは橋面上で管材をすべて接合し、これを一気に引き上げて外套管とするものである。この方式はPE管の架設では一般的であるが、曲げ剛性の高いFRP管では斜材が比較的短い場合や、揚重機を複数投入できる場合に適している。

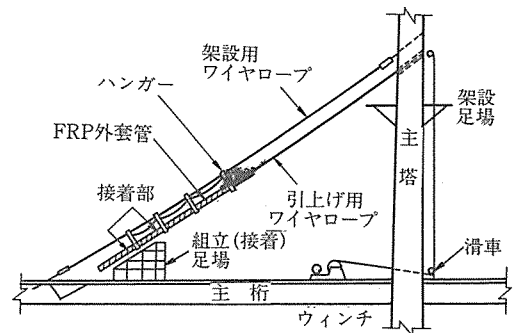
逐次架設方式は、架設用のワイヤーロープに外套管の荷重を預け、橋面上の組立て足場でFRP管を順次接合しながら引き上げてゆく方法である。この方式は大掛りな設備を必要とせず、足場も最小限で済むため長大橋での架設に適している。

外套管の架設終了後にケーブル用鋼材を挿入する。大容量のケーブルでは、外套管を保持しサグを取るため挿入鋼材(図中ではストランド)の一部もしくはすべてを緊張しながらこの作業は続けられる。

ストランドの挿入を容易にするためと、外套管と挿入鋼材が直接接触しないようにするため、φ5mm程度のPC鋼線を螺線状に加工し、スペーサー



(a) 一括架設



(b) 逐次架設

図-2 FRP管の架設方法

として引き込んでおく。

主桁施工終了後、外套管内にグラウトが施され、斜材ケーブルとして完成される。

4. 施工実績

建設省近畿地方建設局管内で施工中の白屋橋(スパン124.3+99.3m, 幅員8.2m, 斜材段数10段)でφ150mmおよびφ165mmのグレー色のFRP外套管が採用されている。またスパン200m以上の長大PC斜張橋でもFRP外套管の使用が計画されている。

問合せ先

鹿島建設(株) 土木技術本部技術部

〒107 東京都港区赤坂6-5-16

ベアハウスビルディング

TEL 03-82-2251